

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 07-086208

(43)Date of publication of application : 31.03.1995

(51)Int.Cl.

H01L 21/28
H01L 21/3205
H01L 21/768

(21)Application number : 05-182009

(71)Applicant : TOKYO ELECTRON LTD

(22)Date of filing : 28.06.1993

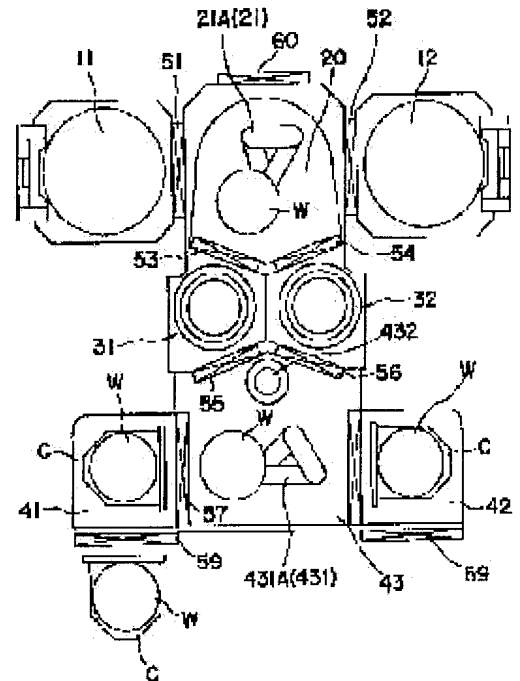
(72)Inventor : MATSUSE KIMIHIRO

(54) METHOD OF PROCESSING SUBSTANCE TO BE PROCESSED

(57)Abstract:

PURPOSE: To provide a method of processing a substance to be processed, which can reduce the cost of vacuum processing and improve the throughput and also raise the yield rate.

CONSTITUTION: In this method of processing a substance to be processed, a titanium film is formed on a semiconductor wafer W within the second vacuum processing chamber 12, and then this semiconductor wafer W is shifted into the second preliminary vacuum chamber 32, and nitrogen atmosphere is created in this second preliminary vacuum chamber 32, and also the semiconductor wafer W is heated, and the titanium film is nitrided to form a titanium nitride film.



(19)日本国特許庁(JP)

(12)公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平7-86208

(43)公開日 平成7年(1995)3月31日

(51)Int.Cl.⁶

H01L 21/28
21/3205
21/768

識別記号

301 R 7376-4M

庁内整理番号

FI

技術表示箇所

H01L 21/ 88

N

21/ 90

C

審査請求 未請求 請求項の数3 FD (全 8 頁)

(21)出願番号 特願平5-182009

(22)出願日 平成5年(1993)6月28日

(71)出願人 000219967

東京エレクトロン株式会社

東京都港区赤坂5丁目3番6号

(72)発明者 松瀬 公裕

東京都新宿区西新宿2丁目3番1号 東京
エレクトロン株式会社内

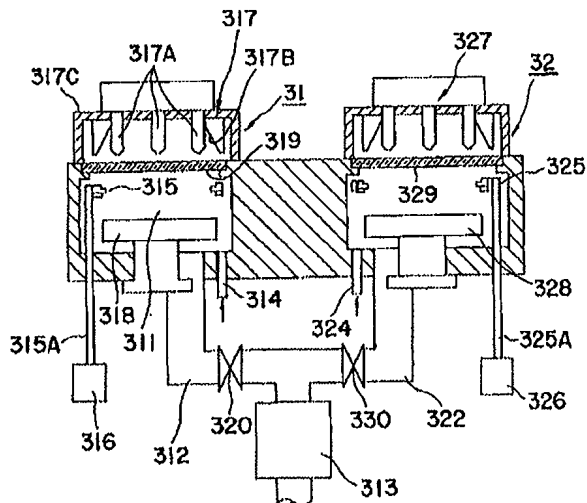
(74)代理人 弁理士 小原 肇

(54)【発明の名称】 被処理体の処理方法

(57)【要約】

【目的】 真空処理のコストを低減すると共にスループットを向上させ、しかも歩留りを高めることができる被処理体の処理方法を提供する。

【構成】 本被処理体の処理方法では、第2真空処理室12内で半導体ウエハWにチタン膜を形成した後、この半導体ウエハWを第2予備真空室32内へ移載し、この第2予備真空室32内で窒素雰囲気を形成すると共に半導体ウエハWを加熱し、そのチタン膜を窒化処理を施して窒化チタン膜を形成する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 真空処理室内で被処理体に金属膜を形成した後、上記被処理体を予備真空室内へ移載し、この予備真空室内で窒素雰囲気を形成すると共に上記被処理体を加熱し、その金属膜に窒化処理を施すことを特徴とする被処理体の処理方法。

【請求項2】 真空処理室内で被処理体に金属シリサイド膜を形成した後、上記被処理体を予備真空室内へ移載し、この予備真空室内で上記被処理体の金属シリサイドにアニール処理を施すことを特徴とする被処理体の処理方法。

【請求項3】 真空処理室内で被処理体に所定の成膜処理を施す前に、予備真空室内で還元性ガス雰囲気を形成し、この還元性ガスにより上記被処理体の自然酸化膜を除去することを特徴とする被処理体の処理方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、被処理体の処理方法に関する。

【0002】

【従来の技術】従来の被処理体の処理方法に用いられる真空処理装置としては、被処理体をカセット単位で真空雰囲気下にローディングした後、各被処理体をカセットから被処理体を1枚ずつ取り出して所定の真空処理を行なうように構成された枚葉式のものがある。このような真空処理装置の具体的なものとしては、例えば特開平3-19252号公報に記載された多段真空隔離式処理装置が知られている。この真空処理装置は、エッチング、デポジション等の処理を行なう複数の真空処理チャンバーと、選択された各真空処理チャンバーで所定の処理を行なうように被処理体を搬送する移送ロボットステーションと、移送ロボットステーションに連設され上記各真空処理の前処理、後処理等を行なう中間処理チャンバーと、中間処理チャンバーとロードロックチャンバーとの間で被処理体を選取りするバッファロボットチャンバーとを備えて構成されている。

【0003】そして、上述のような真空処理装置を用いて被処理体をエッチング、デポジション等の真空処理を行なう場合には、その真空処理前後の熱処理等を真空系で行なうように構成されている。例えば、アルミニウム等の配線膜のバリア層あるいはグルー層として例えばスパッタリングによりチタンを半導体ウエハに成膜する場合には、真空処理装置内で所定のパターンにしたがってチタンを成膜した後、このチタン膜に窒化処理を施してチタン膜の電気的特性を改善するようにしている。この窒化処理を上述の真空処理装置の真空系内で行なうと窒素ガスが極めて低圧でその処理の多大な時間を要するため、半導体ウエハを真空処理装置から搬出し、例えば成膜後の半導体ウエハをサーマルプロセスへ搬送した後、そのサーマルプロセスで大気圧に調整された窒素雰囲気

下で窒化処理を施してその表面に窒化チタン膜を形成した後、そのプロセスから別の真空処理装置へ搬送してアルミニウム等を配線材料を窒化チタン膜上に堆積させるようにしている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、従来の真空処理装置を用いた被処理体の処理方法では、真空処理の度毎に真空処理装置からサーマルプロセスへ被処理体を搬送しなくてはならず、被処理体の処理効率が悪く、しかも被処理体を清浄な真空系から一旦クリーンルームへ搬出するため、真空処理後の被処理体がクリーンルームの空気に触れ、僅かとは言え、クリーンエア中のパーティクルが処理表面に付着して歩留りを低下させる虞があり、更に、真空処理装置とは別に独自のサーマルプロセス及びそのスペースが必要であり、処理コストが高くなるなどという課題があった。

【0005】また、サーマルプロセスを従来の真空処理装置に直接接続して被処理体を真空系外から直接サーマルプロセス内で移載して窒化処理などの処理を行なおうとしても、大気圧近傍の圧力で使用するサーマルプロセスを高真空系からなる真空処理装置の移送ロボットステーションなどの移載室に直接接続することは、真空処理装置とサーマルプロセスとの圧力差を勘案すれば、構造的に困難であるという課題があった。

【0006】本発明は、上記課題を解決するためになされたもので、真空処理のコストを低減すると共にスループットを向上させ、しかも歩留りを高めることができる被処理体の処理方法を提供することを目的としている。

【0007】

【課題を解決するための手段】本発明の請求項1に記載の被処理体の処理方法は、真空処理室内で被処理体に金属膜を形成した後、上記被処理体を予備真空室内へ移載し、この予備真空室内で窒素雰囲気を形成すると共に上記被処理体を加熱し、その金属膜に窒化処理を施すようにしたものである。

【0008】また、本発明の請求項2に記載の被処理体の処理方法は、真空処理室内で被処理体に金属シリサイド膜を形成した後、上記被処理体を予備真空室内へ移載し、この予備真空室内で上記被処理体の金属シリサイドにアニール処理を施すようにしたものである。

【0009】また、本発明の請求項3に記載の被処理体の処理方法は、真空処理室内で被処理体に所定の成膜処理を施す前に、予備真空室内で還元性ガス雰囲気を形成し、この還元性ガスにより上記被処理体の自然酸化膜を除去するようにしたものである。

【0010】

【作用】本発明の請求項1に記載の発明によれば、真空処理室内で被処理体に金属膜を形成し、この被処理体を予備真空室内へ移載した後、この予備真空室内で窒素雰囲気を形成すると共に被処理体を加熱すると、予備真空

室内で金属膜と窒素ガスとが反応して表面に窒化金属膜を形成し、金属膜の電気的特性を向上させることができる。

【0011】また、本発明の請求項2に記載の発明によれば、真空処理室内で被処理体に金属シリサイド膜を形成し、この被処理体を予備真空室内へ移載した後、この予備真空室内で被処理体を加熱すると、予備真空室内で金属シリサイド膜にアニール処理を施すと、金属シリサイドが結晶化してその結晶粒が成長し、金属シリサイド膜の電気的特性を向上させることができる。

【0012】また、本発明の請求項3に記載の発明によれば、真空処理室内で被処理体に所定の成膜処理を施す前に、予備真空室内で還元性ガス雰囲気を形成すると、この還元性ガスが被処理体の自然酸化膜に作用して自然酸化膜を除去することができる。

【0013】

【実施例】以下、図1～図5に示す実施例に基づいて本発明を説明する。

実施例1. 本実施例では被処理体（半導体ウエハW）にアルミニウム等の配線材料を形成する際に、配線膜等のバリア層（グルー層）としてのチタン膜を形成する処理方法及びこの処理方法に好適に用いられる真空処理装置について説明する。この真空処理装置は、図1に示すように、所定の真空処理を行なう、第1真空処理室11及び第2真空処理室12と、第1、第2真空処理室11、12に対して気密を保持して連通可能に連設された移載室20と、この移載室20に連通可能に連設された第1予備真空室31及び第2予備真空室32と、第1、第2予備真空室31、32に連通可能に連設されたローダ室40とを備え、窒素ガス等の不活性ガスにより例えば大気圧に調整されたローダ室40から第1、第2予備真空室31、32、移載室20を介して第1、第2真空処理室11、12へ半導体ウエハWを移載して所定の真空処理を施すように構成されている。

【0014】第1、第2真空処理室11、12は、それぞれ処理内容を異にしており、例えば、第1真空処理室11では半導体ウエハWにエッチング処理を施して不要な薄膜を除去し、第2真空処理室12では第1真空処理室11でのエッチング処理に続いて半導体ウエハWに配線材料、例えばチタンをスパッタリングしてチタン膜を形成するように構成されている。また、第1、第2真空処理室11、12と移載室20の間にはゲートバルブ51、52がそれぞれ配設され、各ゲートバルブ51、52の開放時に第1、第2真空処理室11、12が移載室20に対してそれぞれ開口するように構成されている。

【0015】また、上記移載室20は、図1に示すように、第1、第2真空処理室11、12と第1、第2予備真空室31、32の間で半導体ウエハWを運搬する第2移載装置21と、この室内を 10^{-7} ～ 10^{-8} Torrに真空引きする真空ポンプ（図示せず）を備えて構成されて

いる。そして、この第2移載装置21は、リンク機構によって屈伸自在に構成されたアーム21Aと、このアーム21Aの先端に連結されたハンド（図示せず）とを備え、上記アーム21Aを屈伸させてハンド上に半導体ウエハWを摩擦力で保持するように構成されている。つまり、上記移載室20は、真空処理装置の稼動時には常に真空状態に保持され、真空雰囲気下で第1、第2真空処理室11、12と第1、第2予備真空室31、32との間で半導体ウエハWを効率良く移載できるように構成されている。

【0016】上記第1、第2予備真空室31、32はそれぞれ後述のように同様に構成され、これら両者31、32はそれぞれの前後でゲートバルブ53、54、55、56を介して移載室20及びローダ室40に対してそれぞれ連通可能に配置され、例えば不活性ガスで大気圧に調整されたローダ室40と真空処理室11、12との間で半導体ウエハWを運搬する際の圧力調整機能の他、本実施例では、後述のように真空処理前後の半導体ウエハWに対して所定の処理機能を発揮できるように構成されている。

【0017】また、上記ローダ室40は、カセット単位で搬入された半導体ウエハWを1枚ずつ取り出して第1、第2予備真空室31、32へ移載するように構成されている。即ち、このローダ室40は、カセット単位で半導体ウエハWを収納する左右一対の第1、第2カセット室41、42と、これら両カセット室41、42間に挟まれて位置する第1移載室43から構成されている。この第1移載室43はゲートバルブ57、58を介してそれぞれ第1、第2カセット室41、42に対して連通可能に構成されている。そして、この第1移載室43には、屈伸可能なアーム431Aを有する第1移載装置431と、半導体ウエハWをオリエンテーションフラット（以下、単に「オリフラ」と称す。）を基準に所定方向へ位置決めする位置決め機構432と、不活性ガスにより内部を大気圧に調整する気圧調整装置（図示せず）とがそれぞれ配設され、この気圧調整装置により大気圧に調整された第1移載室43内で第1移載装置431を駆動させてアーム431Aにより半導体ウエハWを真空吸着して各カセット室41、42から位置決め機構432へ移載し、引き続き位置決め後の半導体ウエハWを第1、第2予備真空室31、32のいずれか一方へ移載するように構成されている。尚、図1において、59、60はゲートバルブであり、上記真空処理装置に第3の真空処理室を増設する場合には、ゲートバルブ60を介して第3の真空処理室を接続できるように構成されている。

【0018】そして、上記ローダ室40に用いられる不活性ガスは、半導体ウエハWを形成するシリコン等と反応しないものであればよく、この不活性ガスとしては、例えば、窒素、炭酸ガス、及びアルゴンなどの希ガス等

を挙げることができる。

【0019】第1、第2予備真空室31、32は上述のように同一構成を有するため、ここでは第1予備真空室31について更に説明し、第2予備真空室32についてはそれぞれに対応する符号を付してその構成の説明を省略する。第1予備真空室31は、図2に示すように、例えば、その処理空間311内に排気管312を介して接続され且つその内部を $10^{-5} \sim 10^{-6}$ Torrに真空引きできる真空ポンプ313と、この真空ポンプ313により排気された処理空間311内に半導体ウエハWの表面処理用ガスをその供給源(図示せず)から供給するガス供給管314とを備え、処理空間311内の雰囲気真空雰囲気から所定のガス雰囲気、ガス圧に種々調整できるように構成されている。また、上記処理空間311内には半導体ウエハWを保持する保持具315が配設され、この保持具315は処理空間311の下方の外部に配設された昇降機構316に対して連結棒315Aを介して連結され、この昇降機構316により保持具315を加熱装置317と冷却装置318間で昇降させ、保持具315で保持した半導体ウエハWを加熱あるいは冷却するように構成されている。上記保持具315は、図3に示すように、石英等の耐発塵性、耐熱性、耐食性材料からなるリング部材315Bと、このリング部材315Bに等間隔に取り付けられた保持爪315Cにより形成されている。また、上記加熱装置317は、ハロゲンランプ等の加熱ランプ317Aと、この加熱ランプ317Aの放射熱を処理空間311へ反射する反射部材317Bと、これら保護する保護カバー317Cとを備え、処理空間311の上方に石英ガラス等の耐熱性、耐食性、透明性材料からなる透明板319を介して配設されている。また、冷却装置318は、処理空間311内のやや下方に配設され、昇降機構316の駆動により下降した保持具315の半導体ウエハWが冷却装置318に接触して半導体ウエハWを冷却できるように構成されている。つまり、この予備真空室31は、真空処理前の圧力調整室として用いたり、あるいは内部を表面処理用ガスで満たし、所定の熱処理を行なう熱処理室として用いたりできるように構成されている。尚、図2において、320、330はバルブである。

【0020】そして、上記表面処理用ガスとしては、真空処理前後の半導体ウエハWの表面を改善できるガスであればよく、例えば、配線膜用のバリア層(グレー層)としてのチタン膜を窒化処理する窒素ガス、真空処理前の半導体ウエハの自然酸化膜を還元除去するフッ素系ガスなどを挙げることができる。

【0021】次に、上記真空処理装置を用いた本実施例について説明する。例えば、搬送ロボット(図示せず)により25枚の半導体ウエハWを収納したカセットCをローダ室40の第1カセット室41へ搬送して来ると、ゲートバルブ59を開放して内部へカセットCを搬入

し、ゲートバルブ59を閉じる。第1カセット室41では載置台(図示せず)を駆動してカセットCの開口部を第1移栽室43に向けてと共に内部を窒素置換して窒素雰囲気にする。その後、ゲートバルブ57を開放して第1カセット室41を既に窒素雰囲気に調整されている第1移栽室43へ開口すると、第1移栽装置431が駆動してアーム431Aを伸ばし、カセットCから1枚の半導体ウエハWをハンド上に真空吸着し、アーム431Aを曲げて半導体ウエハWをカセットCから第1移栽室43へ取り出した後、ゲートバルブ57を閉じる。この動作と並行して第1移栽装置431のアーム431Aを位置決め機構432に向けてアーム431Aを伸ばし、真空吸着を解除して半導体ウエハWを位置決め機構432へ移栽する。この位置決め機構432では半導体ウエハWを受け取るとそのオリフラに基づいて所定の方向へ半導体ウエハWを位置決めする。

【0022】半導体ウエハWの位置決めに合わせて、第1予備真空室31のゲートバルブ55が開き、再び第1移栽装置431が駆動して半導体ウエハWを真空吸着して位置決め機構432から第1予備真空室31内の保持具315まで搬送し、保持具315上で真空吸着を解除して半導体ウエハWを保持具315へ移栽した後、ゲートバルブ55を閉じて第1予備真空室31内を密閉する。次いで、真空ポンプ313を駆動させて第1予備真空室31を排気し、内圧を $10^{-5} \sim 10^{-6}$ Torrの真空度に真空引きして移栽室20内の圧力に近い真空状態に調整すると共に、昇降機構316を駆動して保持具315を加熱装置317へ接近させて半導体ウエハWを加熱装置317により予熱する。

【0023】一方、この間に第1、第2真空処理室11、12では半導体ウエハWの真空処理をそれぞれ終了し、真空処理の終了に合わせて第2真空処理室12及び第2予備真空室32ではゲートバルブ52及びゲートバルブ54をそれぞれ開放してこれら両者を移栽室20に対して開口する。次いで移栽室20の第2移栽装置21が駆動してアーム21Aを伸ばして第2真空処理室12内にハンドを挿入し、スパッタリングによってチタン膜が形成された半導体ウエハWをハンド上に摩擦力で保持する。そして、第2移栽装置21は、そのアーム21Aを曲げて第2真空処理室12から半導体ウエハWを取り出し、更に、アーム21Aを回転させて第2予備真空室32内へ伸ばし、半導体ウエハWを第2予備真空室32内の保持具325へ半導体ウエハWを移栽する。

【0024】次いで、第2移栽装置21はアーム21Aを回転させてハンドをゲートバルブ51が既に開放された第1真空処理室12内に挿入し、エッチング後の半導体ウエハWをハンド上に載せ、アーム21Aを曲げて第1真空処理室11から半導体ウエハWを取り出し、更に、アーム21Aを回転させて伸ばし、半導体ウエハWを第2真空処理室12へ挿入し、第2真空処理室12の

載置台上へ移載する。この時、第1予備真空室31では上述のように半導体ウエハWが加熱装置317によって既に予熱されているため、第2移載装置21はゲートバルブ53を開放した第1予備真空室31内にハンドを挿入し、予熱された半導体ウエハWをハンド上に載せ、アーム21Aを曲げて第1真空処理室11へ移載する。そして、上述の各動作が完了すると共にゲートバルブ51、52、53、54を適宜閉じ、第1、第2真空処理室11、12ではそれぞれの真空処理を行なう。このようにそれぞれ異なった真空処理、即ち、エッチング処理、スパッタリング処理によるチタン膜の形成を同一真空装置内において連続的に行なうことによって半導体ウエハWに対して複数の真空処理を効率的に行なうことができる。

【0025】また、第2予備真空室32では以下の動作を行なう。即ち、チタン膜形成後の半導体ウエハWを保持具325で保持した状態でゲートバルブ54を上述のように閉じて内部を密閉すると共にガス供給管324から窒素ガスを供給して内圧を大気圧に調整して窒素雰囲気形成する。そして、昇降機構326を駆動して保持具325を介して半導体ウエハWを加熱装置327に接近させる。この時、加熱装置327は駆動しているため、加熱装置327により半導体ウエハWを窒素雰囲気下で650℃前後に加熱して30秒～2分間熱処理を行なうと、この熱処理により図4に示すようにチタン膜1の表面では窒化反応が起こって窒化チタン膜2を形成すると共に、チタン膜1と半導体ウエハWのシリコン3との境界では固相シリサイド化反応が起こってチタンシリサイド膜4を形成する。この処理によりエッチングなどによるシリコン3表面のダメージを軽減、あるいは解消することができる。これらの処理後、昇降機構326を駆動して保持具325を介して半導体ウエハWを下方させて冷却装置328に接触させて半導体ウエハWを冷却する。その後、ゲートバルブ56を開放して第2予備真空室32をローダ室40に対して開口し、大気圧の窒素雰囲気下で第1移載装置431により搬入時とは逆の動作で真空処理後の半導体ウエハWをゲートバルブ57が開放されたカセット室41内のカセットCへ移載し、一連の真空処理を終了し、次工程へ搬送する。

【0026】以上説明したように本実施例によれば、真空処理室12内で半導体ウエハWにチタン膜1を形成した後、この半導体ウエハWを移載室20を介して第2予備真空室32内へ移載し、この第2予備真空室32内で窒素雰囲気形成して半導体ウエハWを加熱し、そのチタン膜1に窒化処理を施してその表面に窒化チタン膜2を形成すると共にチタン膜1の裏面にチタンシリサイド膜4を形成するようにしたため、チタンの成膜並びにそのチタン膜1の窒化処理及び固相シリサイド化反応を一つの真空処理装置内で行なうことにより、従来のようにサーマルプロセスを別途設ける必要がなく、装置をコン

パクト化することができ、しかもスループットを向上させることができ、更に、チタンの成膜後、真空系に連なる清浄な第2予備真空室32内で窒化処理を行なうため、半導体ウエハWを常に清浄な雰囲気下で窒化処理を施すことができ、もって歩留りを高めることができる。

【0027】実施例2. 本実施例では半導体ウエハWに配線、電極あるいはブランケットタングステンの密着層などとしてタングステンシリサイド膜を形成する方法及びこの処理方法に好適に用いられる真空処理装置について説明する。例えば、この真空処理装置は、第2真空処理室12がメタルCVD装置により構成され、SiH₄、Si₂H₆あるいはSi₂H₂Cl₂等の珪素化合物とWF₆との気相反応により生成したタングステンシリサイドを化学的気相成長(CVD)法により堆積させてタングステンシリサイド膜を形成し、また、第2予備真空室32ではタングステンシリサイド成膜後の半導体ウエハWにアニール処理を施すように構成されている。

【0028】本実施例の処理方法では、真空処理装置は以下の点を除き実施例1に準じて動作し、半導体ウエハWにタングステンシリサイド膜を形成する。例えば第2真空処理室12内で図5で示すように半導体ウエハWにCVD法によりシリコン3の表面にタングステンシリサイド膜5を形成した後、移載室20の第2移載装置21により成膜後の半導体ウエハWを第2真空処理室12から取り出し、この半導体ウエハWを第2予備真空室32内の保持具325上へ移載する。その後、ゲートバルブ54を閉じて第2予備真空室32を密閉し、昇降機構326を駆動して保持具325を介して半導体ウエハWを加熱装置327に接近させる。この時、加熱装置327は駆動しているため、加熱装置327により半導体ウエハWを真空雰囲気下で650℃前後に加熱して30秒～2分間アニール処理を行なうと、このアニール処理により図5に示すタングステンシリサイド膜5の粒子化反応が起こり、タングステンシリサイドが結晶化して電気的特性に優れたタングステンシリサイド膜5として改質される。このアニール処理後、昇降機構326を駆動して保持具325を介して半導体ウエハWを下方させて冷却装置328に接触させて半導体ウエハWを冷却する。その後、ゲートバルブ56を開放して第2予備真空室32をローダ室40に対して開口し、大気圧の窒素雰囲気下で第1移載装置431により真空処理後の半導体ウエハWをゲートバルブ57が開放されたカセット室41内のカセットCへ移載し、一連の真空処理を終了し、次工程へ搬送する。尚、上記アニール処理は真空下でなく、窒素ガス等の不活性ガスで大気圧に調整された不活性ガス雰囲気下で行なうこともできる。

【0029】以上説明したように本実施例によれば、真空処理室12内で半導体ウエハWにタングステンシリサイド膜を形成した後、この半導体ウエハWを移載室20を介して第2予備真空室32内へ移載し、この真空雰

気下の第2予備真空室32内で半導体ウエハWを加熱し、そのタングステンシリサイド膜にアニール処理を施してタングステンシリサイドを結晶化するようにしたため、タングステンシリサイドの成膜、そのタングステンシリサイドの結晶化を一つの真空処理装置内で行なうことができる他、実施例1と同様の作用効果を期することができる。

【0030】実施例3. 本実施例では半導体ウエハWに配線膜あるいはそのバリア層などを形成する際に、事前に半導体ウエハWに形成されている自然酸化膜を除去する処理方法について説明する。この処理方法に用いられる真空処理装置は、例えば第1予備真空室31のガス供給管314からこの室内に還元性ガスとしてフッ化水素を供給するように構成されている以外は、実施例1あるいは実施例2に準じて構成されている。

【0031】本実施例の処理方法では、真空処理装置は以下の点を除き実施例1または実施例2に準じて動作する。まず、ローダ室40の第1移動装置431によりカセット室41から第1予備真空室31内へ半導体ウエハWを移載した後、ゲートバルブ55を閉じて第1予備真空室31を密閉する。次いで、真空ポンプ313を駆動させて第1予備真空室31を排気した後、ガス供給管314からフッ化水素ガスを供給すると、第1予備真空室31内でフッ化水素雰囲気形成され、このフッ化水素が半導体ウエハWの自然酸化膜に作用してシリコン酸化物を還元し、半導体ウエハWの表面にシリコンを表出させる。その後、真空ポンプ313を駆動して残存ガスを排気して第1予備真空室31の内圧を $10^{-5} \sim 10^{-6}$ Torrの真空度に真空引きして移動室20内の圧力に近い圧力状態に調整すると共に、昇降機構316を駆動して保持具315を加熱装置317へ接近させて半導体ウエハWを加熱装置317により予熱する。その後は実施例1または実施例2に準じて配線膜などを形成する。

【0032】本実施例によれば、半導体ウエハWへの成膜前にその表面に形成されている自然酸化膜をフッ化水素により除去することができるため、真空処理装置とは別に自然酸化膜を除去するための前処理装置を必要とせず、真空処理時に配線膜などを半導体ウエハW表面に確実に成膜することができ、半導体製造の歩留りを高めることができるなど実施例1及び実施例2と同様の作用効果を期することができる。

【0033】尚、上記各実施例では真空処理装置の予備真空室をチタン膜の窒化処理、タングステンシリサイド膜のアニール処理、自然酸化膜の還元処理などの処理に利用する被処理体に処理方法について説明したが、前二者のチタン膜、タングステンシリサイド膜については、これらの膜に制限されるものではなく、その他の金属膜、金属シリサイド膜を改善処理する場合についても本発明を適用することができ、また、自然酸化膜を除去す

る還元性ガスはフッ化水素に制限されるものでなく、その他の還元性ガスを用いることもできる。

【0034】また、上記各実施例では、真空処理室を2室備えたものについて説明したが、本発明では、必要に応じて真空処理室を増減したものを利用することができる。また、上記各実施例では、異なった真空処理室を全て利用して異なった真空処理を連続的に行なうものについて説明したが、各真空処理室で同一の処理を行なうようにしても良い。

【0035】

【発明の効果】以上説明したように本発明の請求項1及び請求項2に記載の発明によれば、被処理体への金属膜の形成などの真空処理とは別に真空処理後の被処理体に対する窒化処理を施すことができるため、大気中に取り出した被処理体の表面保護を行なう処理を同一装置内で行なうことができ、また、真空処理のコストを低減すると共にスループットを向上させ、しかも歩留りを高めることができる被処理体の処理方法を提供することができる。

【0036】また、本発明の請求項3に記載の発明によれば、被処理体への金属膜の形成などの真空処理とは別に真空処理前の被処理体の自然酸化膜を除去することができるため、金属膜の被処理体への被着性を向上させることができる他、真空処理のコストを低減すると共にスループットを向上させ、しかも歩留りを高めることができる被処理体の処理方法を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の被処理体の処理方法に好適に用いられる真空処理装置の一例を示す平面図である。

【図2】図1に示す真空処理装置の第1、第2予備真空室を示す断面図である。

【図3】図2に示す予備真空室に用いられる保持具を取り出して示す斜視図である。

【図4】図1に示す真空処理装置を用いた本発明の被処理体の処理方法の一実施例により形成された半導体ウエハの要部構造を拡大して示す断面図である。

【図5】図1に示す真空処理装置を用いた本発明の被処理体の処理方法の他の実施例により形成された半導体ウエハの要部構造を拡大して示す断面図である。

【符号の説明】

W 半導体ウエハ（被処理体）

11 第1真空処理室

12 第2真空処理室

20 移動室

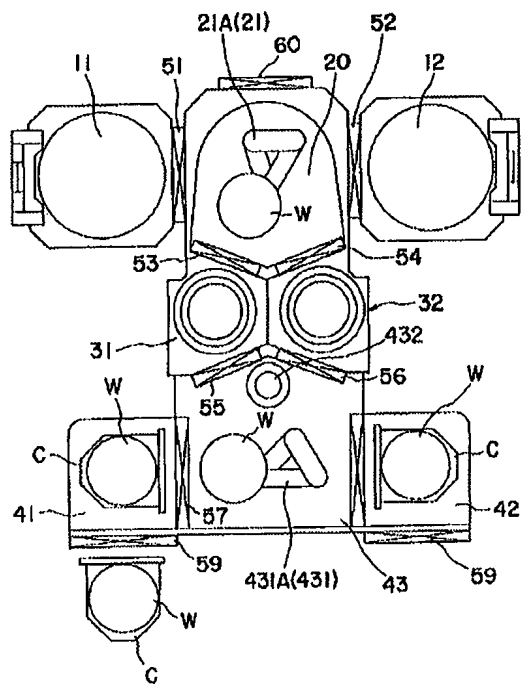
31 第1予備真空室

32 第2予備真空室

40 ローダ室

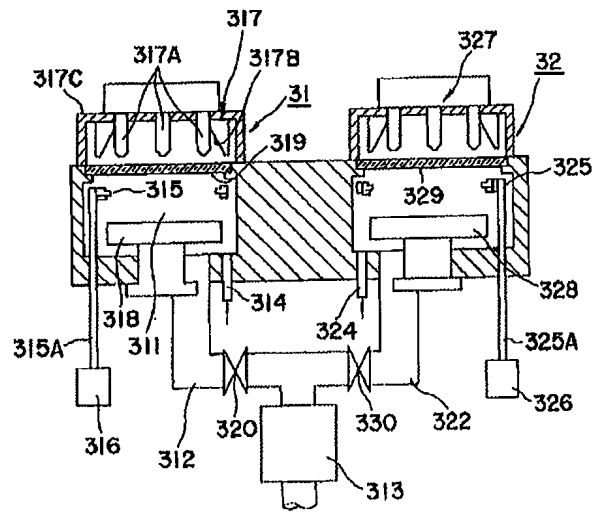
43 第1移動室

【図1】

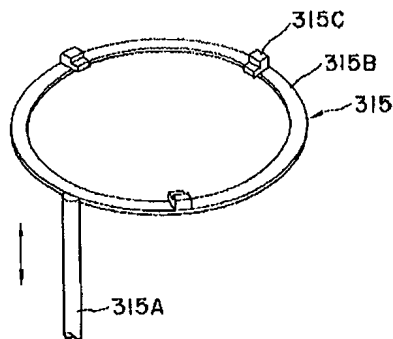


W : 半導体ウエハ
 11 : 第1真空処理室
 12 : 第2真空処理室
 20 : 移動室
 31 : 第1予備真空室
 32 : 第2予備真空室
 40 : ロード室
 43 : 第1移動室

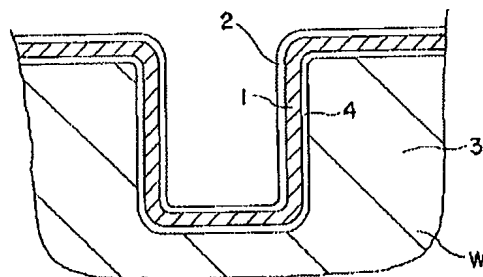
【図2】



【図3】

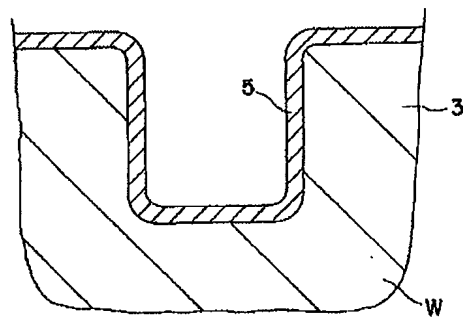


【図4】



1 : タタン膜
 2 : 窒化タタン膜
 4 : タタンシリサイド膜

【図5】



5 : タングステンシリサイド膜